

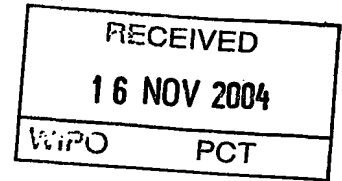
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

02.11.2004

EPO4/11717

BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 48 547.3

Anmeldetag: 20. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: GKN Driveline International GmbH,
53797 Lohmar/DE

Bezeichnung: Differentialkorb mit erhöhter Festigkeit

IPC: F 16 H 48/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Remus

Differentialkorb mit erhöhter Festigkeit

Patentansprüche

1. Differentialkorb (11) für ein Differentialgetriebe, der um seine Längsachse A drehend antreibbar zu lagern ist, mit Seitenwellenrädern (18, 19), die im Differentialkorb (11) koaxial zur Längsachse A drehbar gelagert sind, mit Ausgleichsrädern (20, 21), die im Differentialkorb (11) auf radial zur Längsachse A liegenden Drehachsen R gelagert sind und mit den Seitenwellenrädern (18, 19) im Verzahnungseingriff sind, sowie mit einer koaxial zur Längsachse A im Differentialkorb (11) angeordneten Lamellenkupplung (41), die von einer Betätigungsvorrichtung (51) zu beaufschlagen ist und zwischen einem ersten der Seitenwellenräder (19) einerseits und dem Differentialkorb (11) oder dem zweiten der Seitenwellenräder (18) andererseits wirksam angeordnet ist, wobei der Differentialkorb (11) einen Flansch (16) aufweist, an den ein Tellerrad anschraubbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Differentialkorb (11) aus einem topfförmigen Teil (14), an dem der Flansch (16) einstückig angeformt ist, und einem in dieses eingesetzten Deckel (15) gebildet wird, und

daß die Lamellenkupplung (41) in Bezug auf eine Ebene durch die Drehachsen R der Ausgleichsräder (20, 21) auf der zum Flansch (16) entgegengesetzten Seite im Differentialkorb (11) liegt und die Betätigungsvorrichtung (51) innerhalb des Differentialkorbes angeordnet ist.

2. Differentialkorb nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Flansch (16) im wesentlichen in axialer Überdeckung mit einem Boden des topfförmigen Teils (14) liegt.

3. Differentialkorb nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Betätigungsvorrichtung (51) eine differenzdrehzahlfühlende Vorrichtung ist, insbesondere eine Scherpumpenvorrichtung der Bauart Viscolok.

4. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Gehäuse der Scherpumpenvorrichtung zumindest teilweise vom Dekel (15) des Differentialkorbs (11) gebildet wird.

5. Differentialkorb (11') für ein Differentialgetriebe, der um seine Längsachse A drehend antreibbar zu lagern ist, mit Seitenwellenrädern (18, 19), die im Differentialkorb (11') koaxial zur Längsachse A drehbar gelagert sind, mit Ausgleichsrädern (20, 21), die im Differentialkorb (11') auf radial zur Längsachse A liegenden Drehachsen R gelagert sind und mit den Seitenwellenrädern (20, 21) im Verzahnungseingriff sind, sowie mit einer koaxial zur Längsachse A im Differentialkorb (11') angeordneten Lamellenkupplung (41), die von einer Betätigungsvorrichtung (71) zu beaufschlagen ist und zwischen einem ersten der Seitenwellenräder (19) einerseits und dem Differentialkorb (11') oder dem zweiten der Seitenwellenräder (18) andererseits wirksam angeordnet ist, wobei der Differentialkorb (11') einen Flansch (16') aufweist, an den ein Tellerrad anschraubbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Differentialkorb (11') aus einem topfförmigen Teil (14'), an dem der Flansch (16') einstückig angeformt ist, und einem in dieses eingesetzten Deckel (15') gebildet wird, und

daß die Lamellenkupplung (41) in Bezug auf eine Ebene durch die Drehachsen R der Ausgleichsräder (20, 21) auf der zum Flansch (16') entgegengesetzten Seite im Differentialkorb (11') liegt und die Betätigungsvorrichtung (71) außerhalb des Differentialkorbes (11') angeordnet ist.

6. Differentialkorb nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Flansch (16') im wesentlichen in axialer Überdeckung mit einem Boden des topfförmigen Teils (14') liegt.

7. Differentialkorb nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Betätigungsvorrichtung (71) eine extern ansteuerbare Vorrichtung ist, insbesondere eine Kugelrampenverstellvorrichtung.

8. Differentialkorb nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kugelrampenverstellvorrichtung auf einem Hülsenansatz (13') am Deckel (15') des Differentialkorbes (11') gelagert ist.

Differentialkorb mit erhöhter Festigkeit

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Differentialkorb für ein Differentialgetriebe, der um seine Längsachse A drehend antreibbar zu lagern ist, mit Seitenwellenrädern, die im Differentialkorb coaxial zur Längsachse A drehbar gelagert sind, mit Ausgleichsrädern, die im Differentialkorb auf radial zur Längsachse A liegenden Drehachsen R gelagert sind und mit den Seitenwellenrädern im Verzahnungseingriff sind, sowie mit einer coaxial zur Längsachse A im Differentialkorb angeordneten Lamellenkupplung, die von einer Betätigungsvorrichtung zu beaufschlagen ist und zwischen einem ersten der Seitenwellenräder einerseits und dem Differentialkorb oder dem zweiten der Seitenwellenräder andererseits wirksam angeordnet ist, wobei der Differentialkorb einen Flansch aufweist, an den ein Tellerrad anschraubbar ist.

Es sind verschiedene Arten von Differentialkörben bekannt, die im wesentlichen aus einem topfförmigen Teil und einem Deckelteil bestehen, wobei die Anordnung aus Seitenwellenrädern und Ausgleichsrädern im hinteren Teil des Topfes einsitzt, davor die Lamellenkupplung angeordnet ist und schließlich ein Deckel mit einstückig angeformtem Flansch diese Anordnung verschließt. Die Betätigungsvorrichtung für die Lamellenkupplung kann hierbei innerhalb des Differentialkorbes liegen, wobei der Deckel Teile der Betätigungsvorrichtung bildet (DE 199 42 044 C1), oder außerhalb des Differentialkorbes liegen, wobei die Betätigungsvorrichtung auf einem Hülsenansatz am Deckelteil gelagert ist (DE 102 52 974 A1).

Nachteilig bei diesen Konstruktionen ist, daß ein Zentrierfehler des Deckels gegenüber dem topfförmigen Teil sich aufgrund der am Deckel angeformten Lagerstelle des

Differentialkorbs auf den Rundlauf des Differentialkorbes und damit des Tellerrades überträgt.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Lösung bereitzustellen, bei der die Festigkeit und die Rundlaufeigenschaften des Differentialkorbes verbessert werden können.

Eine erste Lösung besteht darin, daß der Differentialkorb aus einem topfförmigen Teil, an dem der Flansch einstückig angeformt ist, und einem in dieses eingesetzten Deckel gebildet wird, und daß die Lamellenkupplung in Bezug auf eine Ebene durch die Drehachsen der Ausgleichsräder auf der zum Flansch entgegengesetzten Seite im Differentialkorb liegt und die Betätigungsvorrichtung innerhalb des Differentialkorbes angeordnet ist. Hierbei ist insbesondere vorgesehen, daß der Flansch im wesentlichen in axialer Überdeckung mit einem Boden des topfförmigen Teils liegt. Weiterhin wird vorgeschlagen, daß die Betätigungsvorrichtung eine differenzdrehzahlführende Vorrichtung ist, insbesondere eine Scherpumpenvorrichtung der Bauart Viscolok. Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, daß das Gehäuse der Scherpumpenvorrichtung zumindest teilweise vom Deckel des Differentialkorbes gebildet wird.

Eine zweite Lösung besteht darin, daß der Differentialkorb aus einem topfförmigen Teil, an dem der Flansch einstückig angeformt ist, und einem in dieses eingesetzten Deckel gebildet wird, und daß die Lamellenkupplung in Bezug auf eine Ebene durch die Drehachsen der Ausgleichsräder auf der zum Flansch entgegengesetzten Seite im Differentialkorb liegt und die Betätigungsvorrichtung außerhalb des Differentialkorbes angeordnet ist. Hierbei ist insbesondere vorgesehen, daß der Flansch im wesentlichen in axialer Überdeckung mit einem Boden des topfförmigen Teils liegt. Weiterhin wird vorgeschlagen, daß die Betätigungsvorrichtung eine extern ansteuerbare Vorrichtung ist, insbesondere eine Kugelrampenverstellvorrichtung. Hierbei ist es vorteilhaft, daß die Kugelrampenverstellvorrichtung auf einem Ansatz am topfförmigen Teil des Differentialkorbes gelagert ist.

Die hiermit vorgeschlagenen Lösungen haben den Vorteil, daß die Bearbeitung des Flansches und der diesem näherliegenden Lagerstelle für den Differentialkorb in ei-

ner Aufspannung des ersten Teils bearbeitet werden können, so daß Rundlauffehler für das Tellerrad hiermit im wesentlichen ausgeschlossen werden. Die spielfreie Passung zwischen Deckel und erstem Teil ist hierbei vom Flansch am ersten Teil weiter entfernt, so daß sich Rundlauffehler zwischen dieser Passung und der am

5 Deckel angesetzten zweiten Lagerstelle für den Differentialkorb nur in geringem Maße auf die Anordnung des Tellerrades übertragen. Durch eine axiale Zuordnung von Flansch und Boden des ersten topfförmigen Teils gewinnt die Tellerradbefestigung außerordentlich an Stabilität.


- 10 Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt, die nachstehend beschrieben werden.

 Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Differentialkorb in einer ersten Ausführung;

- 15 Figur 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Differentialkorb in einer zweiten Ausführung.

In Figur 1 ist ein Differentialkorb 11 gezeigt, der im Gehäuse eines Differentialgetriebes drehbar zu lagern ist. Hierbei findet die Lagerung insbesondere auf zwei Hülsenansätzen 12, 13 statt, die koaxial zur Längsachse A des Differentialkorbs ausgebildet

20 sind. Der Differentialkorb besteht aus einem topffartigen ersten Teil 14 mit einem daran einstückig angeformten Flansch 16 sowie einem in das erste Teil 14 eingesetzten Deckel 15. Am Flansch ist ein Tellerrad zum drehenden Antrieb des Differentialkorbes anschraubbar. Der erste Hülsenansatz 12 ist einstückig mit dem ersten Teil 14

 und der zweite Hülsenansatz 13 einstückig mit dem Deckel 15 verbunden. Der Deckel 15 ist mittels eines Sicherungsringes 17 in Anlage gegen einen Absatz im topffartigen Teil 14 gehalten. Der Sicherungsring 17 hat eine nach außen weisende Konus-

25 fläche, so daß der Deckel 15 spielfrei im ersten Teil 14 verbaut ist. Im Differentialkorb 11 sind zwei koaxial zur Längsachse A angeordnete Ausgangskegelräder 18, 19 sowie eine Anzahl von vier Ausgleichskegelrädern mit jeweils radial zur Längsachse A

30 liegender Drehachse R angeordnet, von denen zwei (20, 21) in dieser Figur zu erkennen sind. Die vier Ausgleichskegelräder sind jeweils im Verzahnungseingriff mit den beiden Ausgangskegelrädern 18, 19 und über dem Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet. Die erkennbaren Ausgleichsräder 20, 21 laufen jeweils gleitend auf La-

gerzapfen 24, 25, die in radiale Bohrungen 30, 31 im ersten Teil 14 eingesteckt sind und mittels Sicherungsringen 32, 33 nach radial außen in diesen gehalten sind. Mit ihren im Durchmesser reduzierten inneren Enden 28, 29 stützen sich die Lagerzapfen 24, 25 unmittelbar aneinander ab. Hierbei werden diese Zapfen durch ein einstückiges zweites Zapfenpaar 26, 27 seitlich abgestützt und relativ zueinander gehalten. Der Differentialkorb 11 in der hier dargestellten Ausgestaltung gehört zu einem sperrbaren Differentialgetriebe und umfaßt eine Lamellenkupplung 41 und eine Scherpumpenanordnung 51, wie sie beispielsweise in der DE 196 19 891 C2 der Anmelderin beschrieben sind. Auf die Offenbarung dieser Anmeldung wird Bezug genommen. Es werden daher nur die wesentlichen Einzelteile benannt. Die Anordnung ist mit einem Fluid gefüllt. Die Lamellenkupplung 41 umfaßt ein Lamellenpaket 42 aus ersten Lamellen, die mit dem ersten Teil 14 drehfest verbunden sind, und zweiten Lamellen, die mit einer Kupplungsnahe 43 verbunden sind. Das Lamellenpaket 42 stützt sich an einer Stützscheibe 44 im ersten Teil 14 axial ab, wenn es von einem Stellkolben 52 der Scherpumpenanordnung 51 axial beaufschlagt wird. Die Scherpumpe 51 umfaßt weiter eine mit einer Pumpennabe 53 verbundene Scherlamelle 54 sowie ein gegenüber dem Deckelteil 15, das zugleich das Pumpengehäuse bildet, begrenzt verdrehbares Schernut- und Steuerelement 55. Im Deckelteil 15 ist ein Pumpenraum 60 gebildet, in dem die Scherlamelle 54 und der Schernut- und Steuerelement 55 einliegen. Im Deckelteil 15 ist weiterhin ein aus einem Ringraum 56, einem Ringdeckel 57 und einer Tellerfeder 58 gebildetes Reservoir 61 erkennbar, das über nicht dargestellte Bohrungen mit dem Pumpenraum 60 der Scherpumpe 51 verbunden ist. Das Ausgangskegelrad 18 hat eine Innenverzahnung 34, in die eine erste Seitenwelle eingesteckt werden kann; das Ausgangskegelrad 19 hat eine zweite Innenverzahnung 35, in die eine zweite Ausgangswelle eingesteckt werden kann. Übereinstimmend mit der Innenverzahnung 35 ist eine Innenverzahnung 45 der Kupplungsnahe 43 und eine Innenverzahnung 59 der Pumpennabe 53 ausgebildet. Durch Einstecken einer Seitenwelle werden hierdurch das Ausgangskegelrad 19, die Kupplungsnahe 43 und die Pumpennabe 53 drehfest miteinander verbunden. Als Folge hiervon wird bei einer Drehzahldifferenz zwischen dem Ausgangskegelrad 19 und dem Differentialkorb 11 ein Fluiddruck in der Scherpumpe 51 aufgebaut, durch den der Kolben 52 gegen das Lamellenpaket 42 verschoben wird, so daß das Ausgangskegelrad 19 gegenüber dem Differentialkorb 11 abgebremst wird. Der Kolben

52 und der Deckel 15 sind durch Dichtungen 62, 63 gegenüber der Pumpennabe 53 abgedichtet. Das Ausgangskegelrad 18 und die Pumpennabe 53 sind über Gleitscheiben 36, 37 gegenüber dem Differentialkorb 11 axial reibungsarm abgestützt.

5 In Figur 2 ist ein Differentialkorb 11' gezeigt, der im Gehäuse eines Differentialgetriebes drehbar zu lagern ist. Hierbei findet die Lagerung insbesondere auf zwei Hülsenansätzen 12', 13' statt, die koaxial zur Längsachse A des Differentialkorbs ausgebildet sind. Der Differentialkorb besteht aus einem topfartigen ersten Teil 14' mit einem
 10 daran einstückig angeformten Flanschteil 16' sowie einem in das erste Teil 14' eingesetzten Deckel 15'. Am Flansch 16' ist ein Tellerrad zum drehenden Antrieb des Differentialkorbes anschraubbar. Der erste Hülsenansatz 12' ist einstückig mit dem
 ersten Teil 14' und der zweite Hülsenansatz 13' einstückig mit dem Deckel 15' verbunden. Der Deckel 15' ist mittels eines Sicherungsringes 17 im topfartigen Teil 14 spielfrei axial gehalten. Im Differentialkorb sind zwei koaxial zur Längsachse A ange-
 15 ordnete Ausgangskegelräder 18, 19 sowie eine Anzahl von vier Ausgleichskegelrädern mit jeweils radial zur Längsachse A liegender Drehachse R angeordnet, von denen zwei (20, 21) in dieser Figur zu erkennen sind. Die vier Ausgleichskegelräder sind jeweils im Verzahnungseingriff mit den beiden Ausgangskegelrädern 18, 19 und
 20 über dem Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet. Die erkennbaren Ausgleichskegelräder 20, 21 laufen jeweils gleitend auf Lagerzapfen 24, 25, die in radiale Bohrungen 30, 31 im ersten Teil eingesteckt sind und mittels Sicherungsringen 32, 33 nach radial außen in diesen gehalten sind. Mit ihren im Durchmesser reduzierten inneren
 25 Enden 28, 29 stützen sich die Lagerzapfen 24, 25 unmittelbar aneinander ab. Hierbei werden diese Zapfen durch ein zweites Zapfenpaar 26, 27 seitlich abgestützt und relativ zueinander gehalten. Der Differentialkorb in der hier dargestellten Ausgestaltung gehört zu einem sperrbaren Differentialgetriebe und umfaßt eine Lamellenkupplung 41 und eine Rampenscheibenanordnung 71, wie sie beispielsweise in der DE 101 29 795 A1 der Anmelderin beschrieben sind. Auf die Offenbarung dieser Anmeldung wird Bezug genommen. Es werden daher nur die wesentlichen Einzelteile be-
 30 nannt. Die Lamellenkupplung umfaßt ein Lamellenpaket 42 aus ersten Lamellen, die mit dem ersten Teil 14 drehfest verbunden sind, und zweiten Lamellen, die mit einer Kupplungsnabe 43 verbunden sind. Das Lamellenpaket 42 stützt sich an einer Stützscheibe 44 im ersten Teil 14 axial ab, wenn es von Druckbolzen 72 der Rampen-

scheibenanordnung 71 axial beaufschlagt wird. Die Stützscheibe 44 stützt sich ihrerseits am Ende einer Eindrehung im ersten Teil 14 axial ab. Die Rampenscheibenanordnung 71 ist auf einem verstärkten ersten Abschnitt 39 des zweiten Hülsenansatzes 13' angeordnet. Sie umfaßt eine Stellscheibe 73, die über ein Nadellager 75 auf dem Abschnitt 39 gelagert ist und die über ein Zahnsegment 74 drehend verstellbar ist. Sie umfaßt weiter eine Druckscheibe 76, die über eine Haltenase 77 verdrehfest in einem Gehäuse festgelegt werden kann. In den einander zugewandten Flächen von Stellscheibe 73 und Druckscheibe 76 befinden sich eine Mehrzahl von Kugelrillen 78, 79, die jeweils über begrenzte Umfangsbereiche mit sich gegensinnig veränderlicher Tiefe verlaufen. Jeweils Paare von Kugelrillen 78, 79 nehmen eine Kugel 80 auf. Die Kugeln sind über einen Kugelkäfig 81 abstandskonstant gehalten. Die Stellscheibe 73 stützt sich über ein Axiallager 82 an einer Scheibe 83 ab, die mittels eines Sicherungsringes 84 auf dem Abschnitt 39 gehalten ist. Die Druckscheibe 76 zentriert sich radial ausschließlich über die Kugeln 80 und wirkt über ein Axiallager 85 auf eine Druckplatte 86 ein. Diese beaufschlagt die Druckbolzen 72. Das Ausgangskegelrad 18 hat eine Innenverzahnung 34, in die eine erste Seitenwelle eingesteckt werden kann; das Ausgangskegelrad 19 hat eine zweite Innenverzahnung 35, in die eine zweite Ausgangswelle eingesteckt werden kann. Übereinstimmend mit der Innenverzahnung 35 ist eine Innenverzahnung 45 der Kupplungsnabe 43 ausgebildet. Durch Einstecken einer Seitenwelle werden hierdurch das Ausgangskegelrad 19 und die Kupplungsnabe 43 drehfest miteinander verbunden. Das Ausgangskegelrad 18 und die Kupplungsnabe 43 sind über Gleitscheiben 36, 37 gegenüber dem Differentialkorb axial reibungsarm abgestützt.

GKN Driveline International GmbH
Hauptstraße 150
53797 Lohmar

11. September 2003
Ne/bec (20030438)
Q03049DE00

Differentialkorb mit erhöhter Festigkeit

Bezugszeichenliste

11	Differentialkorb
12	Hülsenansatz
13	Hülsenansatz
14	erstes Teil (Topf)
15	Deckel
16	Flansch
17	Sicherungsring
18	Ausgangskegelrad
19	Ausgangskegelrad
20	Ausgleichskegelrad
21	Ausgleichskegelrad
22	-
23	-
24	Lagerzapfen
25	Lagerzapfen
26	Lagerzapfen
27	Lagerzapfen
28	inneres Ende
29	inneres Ende
30	Bohrung
31	Bohrung
32	Sicherungsring

33	Sicherungsring
34	Innenverzahnung
35	Innenverzahnung
36	Gleitscheibe
37	Gleitscheibe
38	Querbohrung
39	Abschnitt
40	-
41	Lamellenkupplung
42	Lamellenpaket
43	Kupplungsnahe
44	Stützplatte
45	Innenverzahnung
51	Scherpumpe
52	Kolben
53	Pumpennabe
54	Scherlamelle
55	Schernut- und Steuerelement
56	Ringraum
57	Ringdeckel
58	Tellerfeder
59	Innenverzahnung
60	Pumpenraum
61	Reservoir
62	Dichtung
63	Dichtung
71	Rampenscheibenanordnung

72	Druckbolzen
73	Stellscheibe
74	Zahnsegment
75	Nadellager
76	Druckscheibe
77	Haltenase
78	Kugelrille
79	Kugelrille
80	Kugel
81	Kugelkäfig
82	Axiallager
83	Scheibe
84	Sicherungsring
85	Axiallager
86	Druckplatte

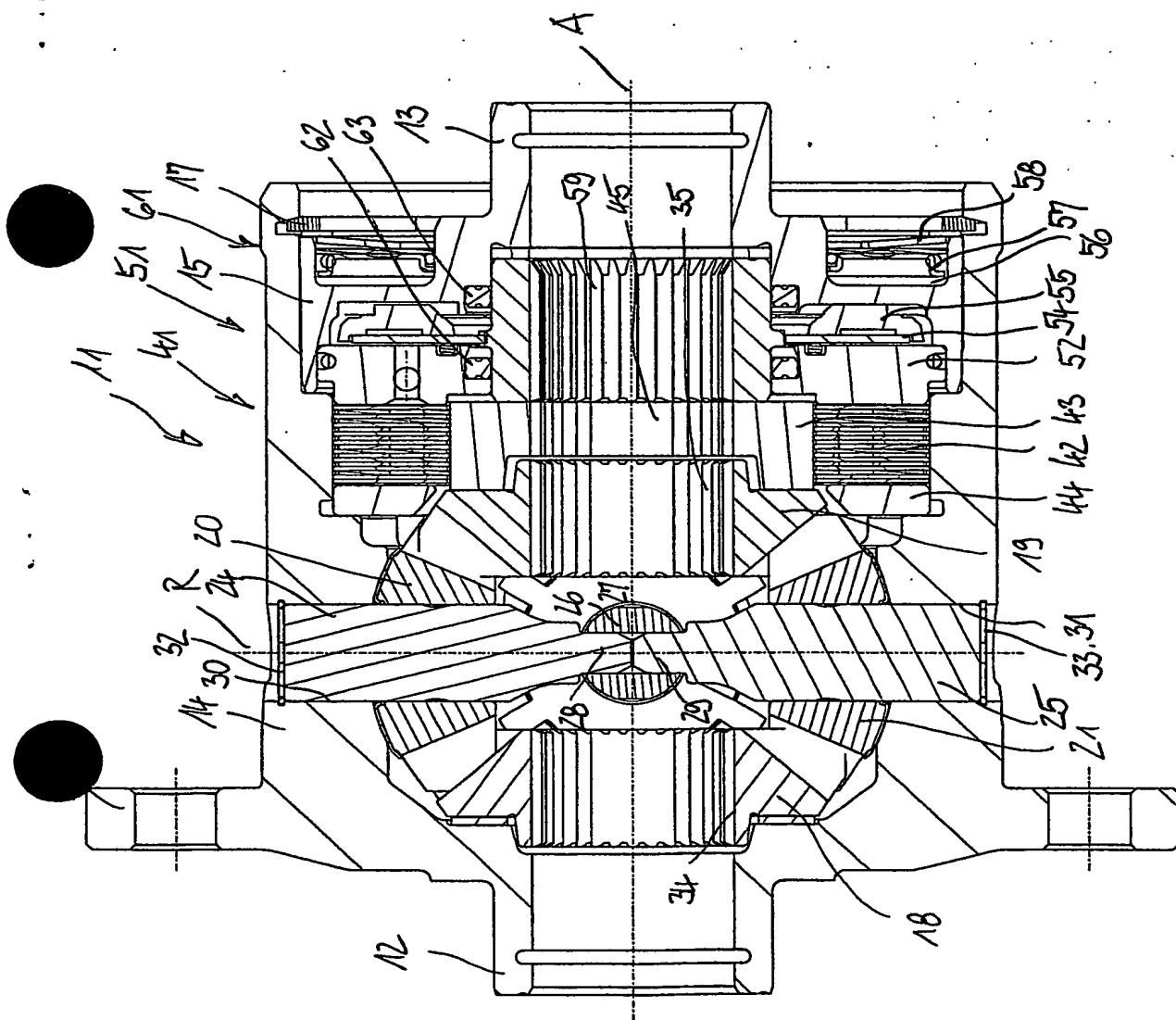
Differentialkorb mit erhöhter Festigkeit

Zusammenfassung

Differentialkorb 11 für ein Differentialgetriebe, der um seine Längsachse A drehend antreibbar zu lagern ist, mit Seitenwellenrädern 18, 19, die im Differentialkorb 11 koaxial zur Längsachse A drehbar gelagert sind, mit Ausgleichsrädern 20, 21, die im Differentialkorb 11 auf radial zur Längsachse A liegenden Drehachsen R gelagert sind und mit den Seitenwellenrädern 18, 19 im Verzahnungseingriff sind, sowie mit einer koaxial zur Längsachse A im Differentialkorb 11 angeordneten Lamellenkupplung 41, die von einer Betätigungsvorrichtung 51 zu beaufschlagen ist und zwischen einem ersten der Seitenwellenräder 19 einerseits und dem Differentialkorb 11 oder dem zweiten der Seitenwellenräder 18 andererseits wirksam angeordnet ist, wobei der Differentialkorb 11 einen Flansch 16 aufweist, an den ein Tellerrad anschraubbar ist, wobei der Differentialkorb 11 aus einem topfförmigen Teil 14, an dem der Flansch 16 einstückig angeformt ist, und einem in dieses eingesetzten Deckel 15 gebildet wird, und wobei die Lamellenkupplung 41 in Bezug auf eine Ebene durch die Drehachsen R der Ausgleichsräder 20, 21 auf der zum Flansch 16 entgegengesetzten Seite im Differentialkorb 11 liegt und die Betätigungsvorrichtung 51 innerhalb des Differentialkorbes angeordnet ist.

Figur 1

FIG. 1



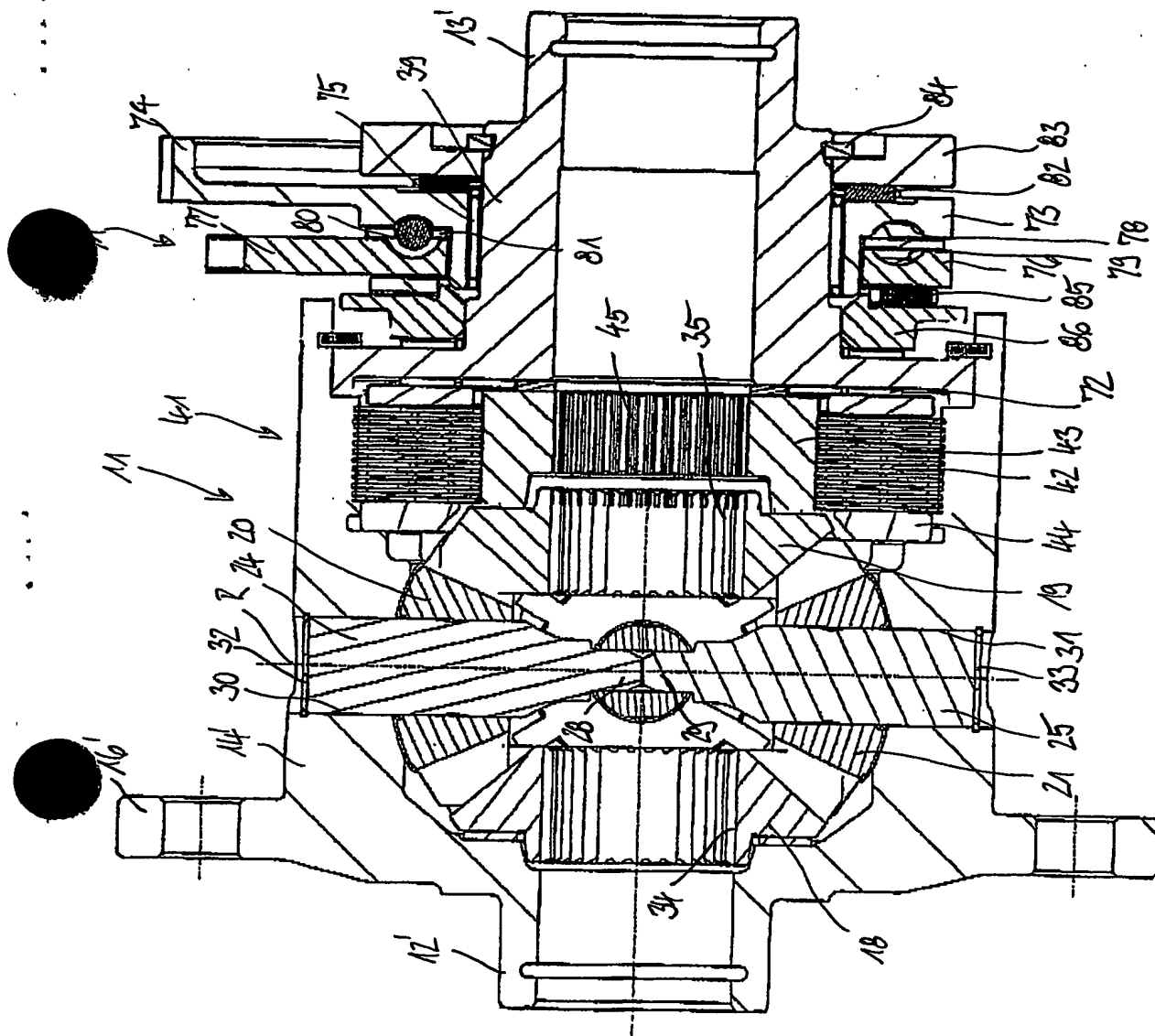


FIG. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.